

Una propuesta para la mejora de funciones ejecutivas en niños con autismo a través del desarrollo de habilidades de Pensamiento Computacional

Marcelo Uva, Marcela Daniele, Gisela Montanari y Francisco Bavera

Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales,
Universidad Nacional de Río Cuarto

Ruta 36 Km. 601 –CP 5800 - Río Cuarto – Córdoba - Argentina Tel. (0358) 4676235
{uva, marcela.pancho}@dc.exa.unrc.edu.ar, gisemontanari@gmail.com

Resumen

El Pensamiento Computacional es definido como un proceso mental utilizado para formular problemas y soluciones de manera que puedan ser llevadas adelante por un agente de proceso de información. Estudios y tendencias a nivel mundial dan cuenta de la importancia de incorporar y desarrollar el Pensamiento Computacional (PC) en el sistema educativo obligatorio. El PC define un proceso de resolución de problemas fortaleciendo capacidades de organización lógica, abstracción, secuenciamiento, verificación de errores, entre otras.

Por otro lado, los Trastornos del Espectro Autista (TEA) se definen como una disfunción neurológica del desarrollo que afecta principalmente capacidades sociales y ejecutivas. La función ejecutiva puede ser definida como el proceso que interviene en el control y monitoreo de los pensamientos y acciones, tomando dentro de esto la planeación, autorregulación, organización del pensamiento, flexibilidad cognitiva, detección y corrección de errores, inhibición y resistencia a la interferencia.

En este artículo se presenta una línea de investigación cuyo objetivo es analizar, diseñar e implementar actividades de aprendizaje para niños con TEA destinadas a

mejorar de sus funciones ejecutivas a través del desarrollo de sus habilidades de PC. Se tiene planificado la implementación de un framework colaborativo para la creación de estas actividades. Este framework deberá ser lo suficientemente flexible como para permitir adaptar actividades según las capacidades de cada niño/a con TEA.

Contexto

En el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID 2018) "La construcción del pensamiento computacional: estudio del impacto desde la formación de formadores" aprobado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba se realizaron acciones en pos de caracterizar la construcción del Pensamiento Computacional y contribuir a la formación docente continua y el impacto sobre sus prácticas. La enseñanza de las Ciencias de la Computación promueve la construcción del Pensamiento Computacional (PC) e implica el desarrollo de capacidades y competencias útiles para la búsqueda de soluciones a diversos tipo de problemas. Estudios y tendencias a nivel mundial dan cuenta de la importancia de introducir y desarrollar el PC en el sistema educativo obligatorio [1].

En esta misma línea de investigación fue presentado el programa “Estudios Interdisciplinarios en Evaluación de Procesos de Software y sus aportes al Desarrollo del Pensamiento Computacional en Prácticas Educativas de Ciencias Naturales” (convocatoria de Proyectos y Programas de Investigación PPI 2020-2022 Universidad Nacional de Río Cuarto). En ese programa se incluyó el proyecto “El pensamiento computacional y las prácticas docentes en ciencias”.

1. Introducción

El Pensamiento Computacional es definido como un proceso mental utilizado para formular problemas y soluciones de manera que puedan ser llevadas adelante por un agente de proceso de información [3]. Estudios y tendencias a nivel mundial dan cuenta de la importancia de introducir y desarrollar el Pensamiento Computacional (PC) en el sistema educativo obligatorio [2, 3]. Estonia, Reino Unido, Finlandia, Francia y Australia han sido pioneros en esta decisión. Incluso en algunas regiones de España y de otros países europeos están siendo introducidos en la actualidad. También en países de América Latina como Costa Rica, Perú, Colombia y República Dominicana, en otros países de la región se ha situado el debate, se han generado diversas propuestas y se han incluido las Ciencias de la Computación en sus sistemas educativos. En la Argentina, muy recientemente, el Consejo Federal de Educación, por resolución CFE No 343/18 de fecha 12 de septiembre de 2018, aprueba los NAP (Núcleos de aprendizaje prioritarios para educación digital, programación y robótica) y establece que las jurisdicciones llevarán adelante su implementación e inclusión en sus documentos curriculares.

La Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) y la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) plantean una definición abierta, enumerando algunas de las características principales del PC que conjuga tanto habilidades cognitivas como actitudinales. El PC define un proceso de resolución de problemas [4] que incluyen las siguientes características:

- Formulación de problemas de manera que permitan utilizar computadoras y otras herramientas para solucionarlos.
- Organización y análisis de datos de manera lógica.
- Representación de datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatización de soluciones mediante pensamiento algorítmico (pasos ordenados).
- Identificación, análisis e implementación de soluciones eficientes con un orden de pasos y recursos.
- Generalización y transferencia del proceso de resolución de problemas.

Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de actitudes que son dimensiones esenciales del PC. Estas disposiciones incluyen:

- Confianza en el manejo de la complejidad.
- Persistencia en el trabajo con problemas difíciles.
- Tolerancia a la ambigüedad.
- Habilidad para lidiar con problemas no estructurados.
- Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común.

Por otro lado, el trastorno del espectro autista (TEA) es un trastorno neurobiológico del

desarrollo, que se manifiesta durante los tres primeros años de vida y que perdura a lo largo de todo el ciclo vital. Según Martos Pérez [11] el trastorno se precipita tras un periodo de aparente normalidad, que se extiende aproximadamente hasta el final del primer año de vida. A partir de aquí emergen una serie de manifestaciones características que evocan una especie de regresión en el desarrollo. Esto se produce en el momento evolutivo que tiene lugar la construcción de las funciones psicológicas superiores elementales que son la base para la apropiación del conocimiento y la cultura humana. Los niños con autismo plantean un reto para sus familias y requieren una atención especial por parte de las personas de su entorno, por lo cual además de abordar los déficit inherentes a dicho trastorno deben hacer frente a otras dificultades que generalmente aparecen asociadas al autismo. Como alteraciones del sueño problemas en la alimentación, escasez de juego y las limitadas habilidades de la autonomía personal.

Algunas características en niños con TEA son deficiencias persistentes en la comunicación y en interacción sociales junto a patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades. Los niños con autismo de distintas edades y niveles cognitivos pueden mostrar alteraciones en el funcionamiento ejecutivo [7,12] que afectan al uso de habilidades de planificación, flexibilidad e inhibición de respuestas. Algunas dificultades vinculadas con el déficit ejecutivo son:

- Anticipar situaciones.
- Organizar, secuenciar y/o mantener información.
- Producir conductas con una meta definida..

- Iniciar una actividad sin ayuda (dependencia ambiental).
- Monitorear la propia ejecución de una tarea o actividad (tiempo, atención).
- Autocorregir errores.
- Generar diferentes soluciones para un mismo problema.
- Generalizar lo aprendido.
- Autorregular las emociones.
- Cambiar el foco de atención de un estímulo a otro.

El desarrollo y potenciación de habilidades de PC [5, 6] en niños diagnosticados con TEA puede contribuir al fortalecimiento de las capacidades ejecutivas en estos propios de estos casos. En este sentido es posible mencionar algunas experiencias como [8, 9, 10] en donde a través de un ambiente de aprendizaje basado en juegos se busca potenciar habilidades sociales en grupos de niños que trabajando en equipo resuelven problemas de programación simples. En [9] por ejemplo se describe la experiencia desarrollada en un workshop de programación de juegos para niños-adolescentes con TEA.

Las líneas de trabajo propuestas en este artículo están direccionadas potenciar habilidades de PC en niños con TEA en beneficio de sus funciones ejecutivas. Se tiene planificado el desarrollo de un framework informático mediante el cual se puedan desarrollar actividades específicas para niños con TEA potenciando sus habilidades de PC

2. Línea de Investigación y Desarrollo

La propuesta de trabajo presentada en este artículo tiene como objetivos: estudiar, analizar, diseñar e implementar actividades orientadas a potenciar las habilidades de PC en niños con TEA con el objetivo de

contribuir al beneficio de sus capacidades ejecutivas y sociales.

Se tiene previsto trabajar con las habilidades de PC vinculadas en resolución de problemas, secuenciamiento, abstracción y testing. Se plantea el desarrollo de un framework informático que permita la definición de actividades específicas utilizando pictogramas. Los pictogramas son recursos muy utilizados por los profesionales abocados a la educación de niños con TEA. Del mismo modo, los dispositivos tecnológicos tales como celulares, tablets, notebooks son, en general, amigables para los niños/as con TEA.

El framework proveerá una estructura sobre la cual un profesional o la propia familia a cargo de un niño con TEA podrá definir determinado tipo de actividades. Por ejemplo, vinculado a las habilidades de PC de resolución de problemas, secuenciamiento y abstracción se podrán establecer las condiciones iniciales, el objetivo final de la tarea y las acciones (pictogramas) para llevar adelante el proceso. El niño deberá ordenar (programar) y ejecutar el la solución.

Los lineamientos de la propuesta fueron definidos por un grupo interdisciplinario de profesionales conformado por psicólogos, psicopedagogos, acompañantes terapéuticos, maestros, profesores y profesionales informáticos.

3. Resultados Obtenidos/Esperados

Durante 2019 y 2020, se lograron importantes avances en la investigación propuesta, hacia el cumplimiento del objetivo general planteado. Se divulgaron resultados en eventos científicos nacionales e internacionales, compartiendo e intercambiando con otros investigadores, en torno a la apropiación de habilidades de pensamiento computacional y la modificación

de sus prácticas docentes, por parte de docentes de primaria a partir de propuestas formativas recibidas. Se consolidó la conformación de un equipo de investigación integrado por docentes investigadores con trayectoria en didáctica de las ciencias, de Computación, Matemática y Física, Fac Cs Exactas, UNRC.

Como resultado de este trabajo se espera contribuir a la mejora de las funciones ejecutivas en niños con TEA potenciando sus habilidades de PC. El objetivo a corto plazo es el desarrollo de un framework Open Source en donde profesionales y niños puedan trabajar y compartir recursos con otros niños con las mismas problemáticas.

4. Formación de recursos humanos

Durante el 2020 una estudiante de Licenciatura en Ciencias de la Computación comenzó a desarrollar su trabajo de tesis dentro de la línea de investigación propuesta en este trabajo. Actualmente se ha comenzado a implementar un prototipo de framework el cual está siendo evaluado por el equipo de trabajo interdisciplinario.

Bibliografía

- [1] Robins et al., 2003. A. Robins, J. Rountree, N. Rountree. Learning and teaching programming: A review and discussion. Computer Science Education, 13 (2) (2003), pp. 137-172.
- [2] K. Boyer, P. S. Buffum et al. "Engage: A game-based learning environment for middle school computational thinking," in Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, ser. SIGCSE15. ACM, 2015, pp. 440-440.

- [3] J. M. Wing, "Computational thinking," *Communications of the ACM*, vol. 49, no. 3, p. 33, mar 2006.
- [4] R. E. Mayer, "Teaching for transfer of problem-solving skills to computer programming," in *Computer-Based Learning Environments and Problem Solving*, E. De Corte, M. C. Linn, H. Mandl, and L. Verschaffel, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1992, pp. 193–206.
- [5] M. Román-González, J. Moreno-León, and G. Robles, "Complementary tools for computational thinking assessment," in *CTE 2017: International Conference on Computational Thinking Education 2017*, July 2017, pp. 154-159.
- [6] S. Fridenson-Hayo, S. Berggren, A. Lassalle et al. "'emotiplay': a serious game for learning about emotions in children with autism: results of a cross-cultural evaluation," *European Child & Adolescent Psychiatry*, vol. 26, no. 8, pp. 979–992, mar 2017.
- [7] E.L.Hill, "Evaluating the theory of executive dysfunction in autism," *Developmental Review*, vol. 24, no.2, pp. 189–233, 2004.
- [8] M. Schmidt and D. Beck, "Computational thinking and social skills in Virtuoso: An immersive, digital game-based learning environment for youth with autism spectrum disorder," in *Immersive Learning Research Network*. Eds. Cham: Springer International Publishing, 2016, pp. 113-121.
- [9] R. Munoz, R. Villarroel, T. S. Barcelos, F. Riquelme, Á. Quezada and P. Bustos-Valenzuela, "Developing Computational Thinking Skills in Adolescents With Autism Spectrum Disorder Through Digital Game Programming," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 63880-63889, 2018.
- [10] R. Munoz, T. S. Barcelos et al., R. Villarroel, and I. F. Silveira, "Game design workshop to develop computational thinking skills in teenagers with autism spectrum disorders," in *2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, June 2016, pp. 1-4.
- [11] Juan Martos Perez, Maria Llorente Comi, Ana Gonzalez Navarro, Raquel Ayuda Pascual, Sandra Freire. "Los niños pequeños con Autismo, soluciones prácticas para problemas cotidianos". CEPE. CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN PREESCOLAR Y ESPECIAL. España 2001.
- [12] S. Ozonoff, B. F. Pennington, and S. J. Rogers, "Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind," *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 32, no. 7, pp. 1081–1105, nov 1991.